

**SPEAKER DEVICE**

Patent Number: JP2000059879  
Publication date: 2000-02-25  
Inventor(s): FUJIHIRA MASAO; YAMAGISHI AKIRA  
Applicant(s): SONY CORP  
Requested Patent: ☐ JP2000059879 (JP00059879)  
Application Number: JP19980196034 19980710  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H04R1/22 ; H04R9/06  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enlarge sound power of a speaker and to suppress vibration of a speaker box by disposing a movable body of a foamable synthetic resin or rubber and a vibrator composed of a weight to a speaker or a speaker box.

**SOLUTION:** A vibrator 26 is joined to a bottom part of a yoke 3 composing a magnetic circuit by way of an adhesive material. A movable body 27 of a foamable synthetic resin, a rubber or the like molded in an almost cylindrical shape is joined to a rear side of the yoke 3 by way of the adhesive material so that the vibrator 26 faces the center pole 3a of the yoke 3. Also, a weight 28 consisting of a cylindrical-shaped non-magnetic material and the like is joined to a top part of the movable part 27 by way of the adhesive material, to constitute the vibrator 26 which gives an equivalent mass  $M_2$  and an acceleration  $\alpha_2$ . In this case, the movable body 27 is selected so that a specified stiffness (nature of spring) is added so as to constitute the vibrator 26. Thus, reactive force- $F_1$  against the sound power  $F_1$  of a vibration plate 7 and reactive force  $F_2$  of the vibrator 26 acting on the movable body 27 and the weight 28 are mutually offset or attenuated.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-59879

(P 2000-59879A)

(43) 公開日 平成12年2月25日 (2000. 2. 25)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 R	1/22	H 0 4 R	5D012
	9/06	3 1 0	5D018
		9/06	Z 5D018

審査請求 未請求 請求項の数 8

O L

(全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平10-196034

(22) 出願日 平成10年7月10日 (1998. 7. 10)

(31) 優先権主張番号 特願平10-153160

(32) 優先日 平成10年6月2日 (1998. 6. 2)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 藤平 正男

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー

株式会社内

(72) 発明者 山岸 亮

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー

株式会社内

(74) 代理人 100080883

弁理士 松隈 秀盛

F ターム (参考) 5D012 BB04 BD02 BD03 GA01

5D018 AA04 AA08 AD16 AD18 AD23

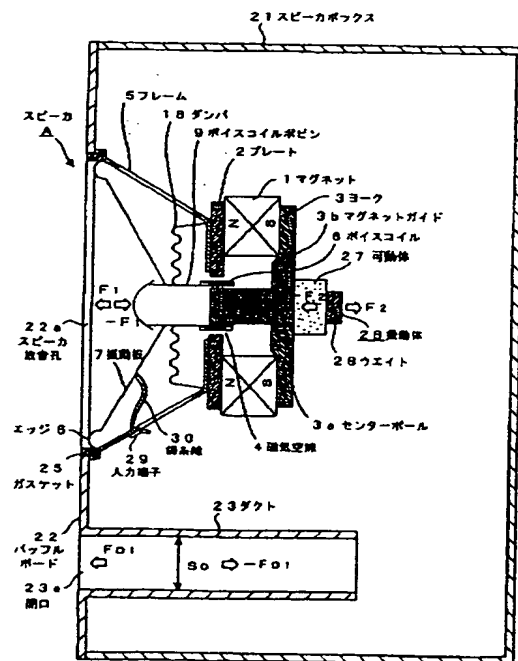
AD26

(54) 【発明の名称】 スピーカ装置

(57) 【要約】

【課題】 1つのスピーカでスピーカ装置の音放射力に対する反作用力を支える様にする。

【解決手段】 スピーカボックス21にスピーカAを内蔵したスピーカ装置のスピーカAを構成する振動系と磁気回路、振動板7並にスピーカボックス21に等価質量とスチフネス成分を付与する為に発泡性合成樹脂等の可動体27とウェイト28から成る振動体26を固定させる。



本発明のスピーカ装置の側断面図

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スピーカ又はスピーカボックスに発泡性合成樹脂又はゴム等の可動体とウエイトで構成した振動体を配設して成ることを特徴とするスピーカ装置。

【請求項 2】 前記スピーカを構成する磁気回路の背面に前記振動体を配設させて成ることを特徴とする請求項 1 記載のスピーカ装置。

【請求項 3】 前記スピーカを構成する磁気回路のセンタポール上又は該センタポールに穿った透孔内に前記振動体を配設させて成ることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のスピーカ装置。

【請求項 4】 前記スピーカを構成する磁気回路のセンタポール外径とマグネット内径で囲繞される空間内の所定位置に前記振動体を配設させて成ることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 記載のいずれか 1 項記載のスピーカ装置。

【請求項 5】 前記スピーカを構成する振動板に前記振動体を配設させて成ることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 記載のいずれか 1 項記載のスピーカ装置。

【請求項 6】 前記スピーカを構成するボイスコイルボビンの外径又は内径内に前記振動体を配設させて成ることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 記載のいずれか 1 項記載のスピーカ装置。

【請求項 7】 前記スピーカを構成する振動板又は／及びダンパの外周をフレームに保持するガスケットを前記振動体と成したことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 記載のいずれか 1 項記載のスピーカ装置。

【請求項 8】 前記スピーカボックスのバッフルボード内、又は該バッフルボードの背面板の内側或は外側に前記振動体を配設させて成ることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 記載のいずれか 1 項記載のスピーカ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は小型軽量のスピーカボックスにスピーカを内蔵させて好適なスピーカ装置に係わり、特にスピーカ又はスピーカボックスに振動体を配置し、スピーカ振動板の音放射力の反作用力を相殺或いは減衰させる様に成したスピーカ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来からスピーカの取り付けられたスピーカボックスのバッフルボードの振動を抑制するために、振動板により加振されたスピーカの加振方向に対し、逆方向に加振させる加振器或いはトランスデューサを有するスピーカ装置は例えば、特開昭 63-212000 号公報、特開平 1-307398 号公報等に詳記されて公知である。

【0003】 上述の特開昭 62-212000 号公報には図 15 に示す様なスピーカ装置が示されている。図 15 で 1 はリング状のマグネットを示し、2 および 3 はこのマグネット 1 を挟むように取付けられ、その一部に磁

気空隙 4 を形成したプレートおよびヨークを示す。プレート 2 にはスピーカ A のフレーム 5 が取付けられており、この振動板 7 の外周部にはエッジ 6 が設けられ、このエッジ 6 によってコーン型の振動板 7 の外周部がフレーム 5 に保持されている。

【0004】 一方、振動板 7 の内周部にボイスコイルボビン 8 が取付けられており、このボイスコイルボビン 8 にはボイスコイル 9 が巻装され、このボイスコイル 9 はプレート 2 およびヨーク 3 によって形成された磁気空隙 4 内に挿入されている。以上符号 1 ～ 9 で示した構成は周知の動電型スピーカ A の基本構造である。

【0005】 上記スピーカ A のヨーク 3 の裏面側中央にはビス 10 の一端がねじ込まれており、このビス 10 の他端には上述したスピーカ A におけるマグネット 1、プレート 2 及びヨーク 3 と全く同一構成のマグネット 11、プレート 12 およびヨーク 13 から成る磁気回路が取付けられている。

【0006】 そしてプレート 12 にはフレーム 14 が取付けられており、さらにこのフレーム 14 には 2 枚のダンパー 15、16 が取付けられていて、このダンパー 15、16 によって駆動コイルボビン 17 が保持されている。

【0007】 この駆動コイルボビン 17 の一方端には駆動コイル 18 が巻装され、この駆動コイル 18 はプレート 12 およびヨーク 13 より形成された磁気空隙 19 内に挿入されている。又、駆動コイルボビン 17 の他端側にはウエイト 20 が取付けられており、このウエイト 20 を含む振動系はスピーカ A におけるコーン型の振動板 7 を含む振動系の等価質量にほぼ等しいものに成されている。以上符号 1 ～ 20 で示した構成は電気・振動トランスデューサ B を示す。

【0008】 上述の構成においてスピーカ A 及び電気・振動トランスデューサ B はスピーカボックス 21 のバッフルボード 22 に取付けられている。今、スピーカ A のボイスコイル 9 に電気信号を通電すれば周知の作用によりボイスコイル 9 は図中左右方向に振動し駆動力  $F_1$  を生じ、コーン型の振動板 7 を駆動して音響再生を行う。

【0009】 この時、上記電気・振動トランスデューサ B における駆動コイル 18 にも同一の電気信号を印加すると、駆動コイル 18 も図中左右方向に振動し駆動力  $F_2$  を生じ、ウエイト 20 を同方向に駆動する。ここでスピーカ A における振動板 7 等を含む振動系と、電気・振動トランスデューサ B におけるウエイト 20 等を含む振動系の等価質量がほぼ等しければ、スピーカ A が振動系によって受ける反作用力  $-F_1$  と電気・振動トランスデューサ B における振動系の反作用力  $-F_2$  とがほぼ等しくなる。

【0010】 従ってスピーカ A が振動板 7 の駆動によって受ける反作用は上記電気・振動トランスデューサ B によって打ち消されてスピーカボックス 21 のバッフルボ

ード 22 の振動及びスピーカボックス 21 の揺動が抑制されることになる。

【0011】更に、上述した特開平 1-307398 号公報では二つのスピーカの振動板のコーン開口部を反対方向に向けて第 1 のスピーカの振動板の作用力  $F_1$  によって生ずる反作用力  $-F_1$  を第 2 のスピーカの振動板の作用力  $F_2$  の反作用力  $-F_2$  でキャンセルさせるスピーカ装置も開示されている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上記した、従来構成のスピーカ装置ではスピーカボックス 21 の容積を小さくし、小型化を図って廉価なスピーカ装置を得ようとする要求があるが、スピーカボックスの容積を小さくすると、低域再生限界が上昇するため、スピーカの振幅を増す様に成している。

【0013】然し、小型のスピーカの振幅を増すことでスピーカボックス 21 内の音圧が上昇し、周波数特性に山谷が生ずる。このような問題を解決する方法として、位相反転型のスピーカボックスを用いて振動板の背面から出る音波を有効に利用して低音域を歪なく放射させる様に成したスピーカ装置も広く利用されている。

【0014】図 15 で示したスピーカを上述の小型の位相反転型のスピーカボックス 21 に内蔵させるには一対の略同一構造のスピーカ A と電気振動トランスデューサ B 或いは特開平 1-307398 号公報の様に一対のスピーカを互いに背中合わせに配設しなければならず、スピーカボックスの奥行方向が大きくなり、小型化が図り難くなるだけでなく高価になる問題があった。

【0015】本発明は叙上の問題点を解消したスピーカ装置を提供しようとするものであり、発明が解決しようとする課題はスピーカを 1 個用いて小型のスピーカの最低共振周波数  $f$ 。やスピーカボックスの容積を変えずに共振鋭度  $Q$  を高めて、小型スピーカの音放射作用力を高めて低域音圧の拡大と低域放射を行なうと共に軽量なスピーカボックスの揺動を防止可能なスピーカ装置を得ようとするものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明のスピーカ装置はスピーカ又はスピーカボックスに発泡性合成樹脂又はゴム等の可動体とウエイトで構成した振動体を配設する様に成したものである。

【0017】本発明のスピーカ装置によれば、スピーカ装置の小型化が図られて電気-音響変換能率が向上し、1 つのスピーカ及び 1 つの振動体でスピーカの振動板の音放射力の反作用力を相殺或いは減衰出来て、スピーカボックスのバッフルボードと背面板間の奥行を狭くして小型化出来て振動体も経時変化のない廉価な構成と成し得る。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明のスピーカ装置の 1 50

形態例を図 1 乃至図 14 によって説明する。尚、図 15 で示したスピーカ装置との対応部分には同一符号を付して示している。

【0019】図 1 は本例のスピーカ装置の側断面図を示し、図 15 で示したと同様のスピーカ A を位相反転型のダクト 23 を有するスピーカボックス 21 内に配設した場合を示すもので、スピーカボックス 21 は図 15 と以下説明する以外は同一構成であるので重複部分の説明は省略する。

【0020】図 1 のスピーカ装置に於いて、スピーカボックス 21 は ABS 樹脂等で略々直方体状に成型され、バッフル板 22 に穿ったスピーカ放音孔 22a に対向して、図 15 で詳記したと同様のスピーカ A が固定されている。

【0021】スピーカ A の下側にはバッフルボード 22 から延設され、開口 23a を有するダクト 23 を有する。

【0022】スピーカ A は全体として本例の小型のスピーカを示し、ヨーク 3 は純鉄等の板材から成る円盤状部と、この円盤状部の中心位置に立設された円柱状のセンターポール 3a と、このセンターポール 3a と同心円状に円盤状部に形成された段部から成るマグネットガイド 3b が一体に形成されている。

【0023】上述のヨーク 3 の円盤状部上にフェライト等の厚み方向に着磁されたリング状の駆動用のマグネット 1 を接着剤を介して接着させる。リング状の駆動用のマグネット 1 の内径はヨーク 3 の円盤状部に形成されたマグネットガイド 3b の段部に嵌合されて、位置決めされる。

【0024】この駆動用のマグネット 1 にプレート 2 を接合する。この場合はギャップガイドをセンターポール 3a に差し込んだままにして置き、駆動用のマグネット 1 の上面に接着剤を塗布し、プレート 2 の内径をギャップガイドの外径に挿入して接着固定する。プレート 2 は純鉄等を円盤状となし、中心部に透孔が穿たれた打板板材で透孔の内径周縁とセンターポール 3a の外径間に形成される磁気空隙 4 内にボイスコイルボビン 9 及びボイスコイル 8 が配設される。

【0025】プレート 2 上には鋼材等で漏斗状に形成されたフレーム 5 を固定することで磁気回路の金物部分が構成される。

【0026】上述の磁気回路の磁気空隙 4 内には円筒状のボイスコイルボビン 9 に巻回したボイスコイル 8 を挿入し、上下方向に揺動可能に波形のコルゲーションを有する通気性のあるダンパ 18 を介してボイスコイルボビン 9 を保持する。

【0027】ダンパ 18 の内径部はボイスコイルボビン 9 の上端に接着剤を介して接合され、外径部はフレーム 5 の底面部の外周に接合されている。更に、紙等から成るフリー或いはフィックスエッジ 6 の付いた漏斗状の振

動板 7 の内径をボイスコイルボビン 9 の上部外径部に接合し、振動板 7 の最大直径部をフレーム 5 の上部開口周縁部にガスケット 25 を介して固定する。

【0028】更に、本発明では磁気回路を構成するヨーク 3 の底部に接着剤を介して振動体 26 を接合する。

【0029】図 1 で示す振動体 26 は例えば略々円柱状に成型した発泡性合成樹脂又はゴム等の可動体（弾性体）27 をヨーク 3 のセンターポール 3a と対向する様にヨーク 3 の背面に接着剤を介して接合する。

【0030】更に、例えば円柱状の非磁性材から成るウエイト 28 を可動体 27 の頂部に接着剤を介して接合させ、等価質量  $M_2$ 、加速度  $\alpha_2$  の与えられる振動体 26 を構成させる。この場合、可動体 27 は振動体 26 を構成する為に所定のスチフネス（バネ性）が付与される様に選択される。

【0031】図 1 に示すスピーカ A でボイスコイル 8 は錦糸線 30 を介して入力端子 29 に接続されているので、音響信号を入力端子 29 に供給することで、振動板 7 は例えば矢印  $F_1$  で示す方向に駆動され  $F_1 = M_1 \cdot \alpha_1$  の音放射力が働く（ここで、 $M_1$  はスピーカ A の振動系の等価質量、 $\alpha_1$  はスピーカ A の振動板 7 に働く加速度である。）ことで振動板 7 には矢印で示す反作用力  $-F_1$  が働く。

【0032】本発明では振動体 26 はスピーカ A の磁気回路を構成するヨーク 3 に固定され、スピーカ A の振動系に対し固定部を構成している為に振動系の働きを止めようとする慣性によって振動板 7 の  $F_1$  方向の音放射力  $F_1 = M_1 \cdot \alpha_1$  に対して逆方向の  $F_2 = M_2 \cdot \alpha_2$ （ここで、 $M_2$  は振動体 26 の等価質量、 $\alpha_2$  は可動体 27 及びウエイト 28 を含む振動体 26 に働く加速

$$M_2 = M_1 + M_{D1} \frac{S}{S_{D1}} \dots\dots (1)$$

として (1) 式から振動体 26 のウエイト 28 の等価質量  $M_2$  を簡単に求めることが出来る。

【0036】即ち、本発明では簡単な振動体 26 を磁気回路に固定するだけで振動板 7 で生ずる反作用力  $-F_1$  をなくすことが出来る。

【0037】図 2 は本発明のスピーカ装置の他の形態例を示す側断面であり、図 1 との対応部分には同一符号を付して重複説明を省略する。

【0038】図 2 は、図 1 と同様の目的を達成するためのスピーカ装置の更に他の形態例を示すものであり、図 2 では図 1 で説明したと同様の振動体 26 をキャンセルマグネットを設けた磁気回路のシールド用ケース 36 に接着剤を介して接着させたものである。

【0039】図 2 の場合は振動体 26 の構成は図 1 と同一構成であるので対応部分を同一符号で示してある。スピーカ A の図 1 と異なる点のみを以下説明する。

【0040】先ず、本例のスピーカ A のダンパ 18 は布

度）が働くことで振動体 26 には矢印で示す反作用力  $-F_2$  が働くことになる。

【0033】この逆方向の作用力  $F_2$  は振動板 7 の作用力  $F_1$  の反作用力  $-F_1$  で励起された作用力と考えることが出来る。

【0034】従って、振動板 7 の音放射力  $F_1$  に対する反作用力  $-F_1$  と振動体 26 の可動体 27 及びウエイト 28 に働く作用力  $F_2$  に対する反作用力  $-F_2$  とは  $F_1 = M_1 \cdot \alpha_1 \rightleftharpoons F_2 = M_2 \cdot \alpha_2$  とすることで互いに相殺或いは減衰させることが出来る。

【0035】図 1 の構成ではスピーカボックス 21 は位相反転型を構成し、ダクト 23 を有する為にダクトの開口 23a の音放射力  $F_{D1} = M_{D1} \cdot \alpha_{D1}$ （ここで  $M_{D1}$  はダクトの等価質量、 $\alpha_{D1}$  はダクトの中の空気が動く加速度である。）を生ずる為に振動体 26 が振動板 7 の反作用力  $-F_1$  を相殺或は減衰させる為の釣合式は

$$F_1 + F_{D1} \rightleftharpoons F_2$$

とすればよい。この式は

$$M_1 \cdot \alpha_1 + M_{D1} \cdot \alpha_{D1} \rightleftharpoons M_2 \cdot \alpha_2$$

ここでスピーカの振動板 7 の面積を  $S$ 、ダクト 23 の断面積を  $S_{D1}$  として、

$$\alpha_{D1} = \frac{S}{S_{D1}} \alpha_1, \quad \alpha_2 = \alpha_1$$

とすると、

$$(M_1 + M_{D1} \frac{S}{S_{D1}}) \cdot \alpha_1 \rightleftharpoons M_2 \cdot \alpha_1$$

これから、

等のダンパ表面に樹脂溶液を含浸させて、気密性となし、ダンパ 18 の下側の第 1 の空間部（ダンパ 18 とプレート 2 間の空間及びセンターポール 3a の外径部とマグネット 1 の内径間の空間）24a 及びヨーク 3 の底面に接着剤を介して接合したキャンセルマグネット 42 の内径及びヨーク 3 の底面とシールド用ケース 43 の底面で囲まれた第 2 の空間部 24b をヨーク 3 に穿った透孔 44 を介して連通させ、第 1 及び第 2 の空間部 24a 及び 24b 内を気密に保ち、振動板 7 に対し、所定のコンプライアンスを与える様にする。

【0041】又、ヨーク 3 の下側に接合されたリング状のキャンセルマグネット 42 はマグネット 1 とは同極同志が対向する様に着磁され、カップ状に形成されたシールド用ケース 43 の円筒部内径とプレート 2 の外周は同極同志に成る様に接合されている。

【0042】図 2 の構成でも音放射力  $F_1$  及び振動体 26 の作用力  $F_2$  の夫々の反作用力  $-F_1$  及び  $-F_2$  は一

7  
 $F_1 \rightleftharpoons F_2$  とすることで互いに支え合うと共に第 1 及び第 2 の空間部 24 a 及び 24 b 間のヨーク 3 に穿った透孔 4 4 で気密な空間部内で空気が圧縮及び膨張するため  $F_1$  及び  $-F_1$  で示す作用力がスピーカ A の振動板 7 の振動方向に対応して発生し、これらが振動体 2 6 の作用力  $F_2$  或いは振動板 7 の音放射力  $F_1$  に加算され、より低音の放射力を高めることが出来る。

【0043】図 3 は本発明の更に他の形態例を示すものであり、スピーカ A の磁気回路のうち、センタポール 3 a の頂部に振動体 2 6 を接着剤等を介して接合させたものである。 10

【0044】図 3 に用いる可動体は通気性のよい発泡性合成樹脂或はゴム等の比較的薄い可動体 2 7 を円形に切断し、その外径がボイスコイルボビン 9 の内径に接しない大きさに選択し、更に、所定の等価質量  $M_2$  を付与させるためのウエイト 2 8 は非磁性部材の例えば合成樹脂或はアルミニウム等で構成される。従って、これら振動体 2 6 はボイスコイルボビン 9 内に配設される。

【0045】更に、位相反転型のダクト 2 3 はダブルダクトを構成させるために第 1 のダクト 2 3 の一部をオーバーラップする様に、且つ第 1 のダクト 2 3 より直径の大きい第 2 のダクト 2 3 b をスピーカボックス 2 1 の背面板 3 1 よりスピーカボックス 2 1 内に延設させ、第 2 のダクト 2 3 b の開口 2 3 c とパッフルボード 2 2 の内側との間に所定の間隔をあけて、互のダクト 2 3 及び 2 3 b が垂直断面に於いて同心円状に成る様に構成させている。 20

【0046】従って、第 1 のダクト 2 3 のダクトの開口 2 3 a からの音放射力  $F_{D1} = M_{D1} \cdot \alpha_{D1}$  の反作用力  $-F_{D1}$  は第 2 のダクト 2 3 b の開口 2 3 c の空気入射時の作用力  $F_{D2} = M_{D2} \cdot \alpha_{D2}$  (ここで  $M_{D2}$  は第 2 のダクト 2 3 b の等価質量、 $\alpha_{D2}$  は第 2 のダクト 2 3 b の中を動く空気の加速度であり、 $M_{D1} \rightleftharpoons M_{D2}$ 、 $\alpha_{D1} \rightleftharpoons \alpha_{D2}$  に選択される) は互に相殺或は減衰するので、スピーカボックス 2 1 内ではスピーカ A の駆動時の反作用力  $-F_1$  を相殺する様にすれば軽量のスピーカボックス 2 1 はスピーカ駆動時の揺動を抑制出来ることになる。 30

【0047】図 3 の場合は、このスピーカ A の音放射力  $F_1$  の反作用力  $-F_1$  を励起力として振動体 2 6 が  $F_2$  で示す方向の駆動力を受け、この振動体 2 6 の  $F_2$  方向の駆動力の反作用力  $-F_2$  でスピーカ 3 の反作用力  $-F_1$  が相殺或は減衰する様になり、第 1 及び第 2 のダクト 2 3 及び 2 3 b 間では互に放射音は相殺及び減衰されているのでスピーカ A の釣合式は  $F_1 \rightleftharpoons F_2$  の条件を満たせばよいことになる。 40

【0048】図 4 A 乃至図 4 D は図 3 で詳記した本発明のスピーカ装置に用いる振動体の他の取付説明図を示すものである。

【0049】図 4 A 乃至図 4 D はスピーカ A の要部の側断面図を図 4 E はスピーカ全体の側断面図を示してい 50

る。図 4 A では磁気回路を構成するセンタポールの頂部に振動板 2 6 を接着剤を介して接合する際に通気性のある円柱又は角柱等の発泡性合成樹脂又はゴム等の可動体 2 7 を下側に、円盤又は方形の非磁性材のウエイト 2 8 を発泡性合成樹脂又はゴム等の可動体 2 7 の上側に接合し、ボイスコイルボビン 9 及びキャップ 3 8 内に配設させ、キャップ 3 9 の頂部に透孔 3 9 を穿つことでボイスコイルボビン 9 内の空気の流入を容易に成して振動体 2 6 の揺動を大きくする様に成した場合である。

【0050】図 4 B の構成の振動体 2 6 は磁気回路を構成するセンタポール 3 a の中心部分に頂部から底部に貫通する透孔 4 0 を穿って、振動体 2 6 を嵌通固定する。この振動体 2 6 は中心部分に円柱状の非磁性体から成るウエイト 2 8 を円柱状の発泡性合成樹脂の可動体 2 7 の中心孔に挿通接合したもので構成されている。キャップ 3 8 には透孔 3 9 が穿たれていない場合である。

【0051】図 4 C の形態例では振動板 2 6 は磁気回路を構成するセンタポール 3 a の外径とマグネット 1 の内径間で構成する第 1 の空間部 24 a 内のヨーク 3 上に、リング状のゴム又は発泡体等の可動体 2 7 を下側にして同じく、リング状で非磁性のウエイト 2 8 を可動体 2 7 上に接合させる様にしたものである。

【0052】図 4 D は磁気回路の第 1 の空間部 24 a 内のマグネット 1 の内径に円筒状のゴム又は発泡体等の可動体 2 7 を接合し、リング状の非磁性のウエイト 2 8 を可動体 2 7 の内径上に接合して振動体 2 6 を構成した場合で、図 4 C 及び図 4 D の構成では振動体 2 6 はプレート 2 をマグネット 1 上に接合する前に配設される。

【0053】図 4 E の形態例に於いては例えば、フィックエッジ型の振動板 7 のエッジ 6 の外周をフレーム 5 の最大開口直径部に接合するガスケット 2 5 を振動体 2 6 に兼用させた場合である。

【0054】一般的にはガスケット (矢紙) 2 5 はエッジ 6 の最大外周部をフレーム 5 の最大開口直径部に接着剤等で接合し、例えばフィクスエッジ型の振動板 7 の外周をフレーム 5 に固定させているが、本例ではガスケット 2 5 の代わりにリング状に形成した可動体 (弾性体) 2 7 及び同じくリング状のウエイト (この場合は磁性体でもよい) 2 8 を接合した振動体 2 6 で振動板 7 或はエッジ 6 の最外周をフレーム 5 上に固着させる様にしたものである。

【0055】更に、図 4 E ではボイスコイルボビン 9 に一端 (内径) を接合し、他端 (外径) をフレーム 5 の底部に接合する様に成されたダンパ 1 8 の外径をフレーム 5 の底部に接合する際にリング状の可動体 2 7 とウエイト 2 8 より成る振動体 2 6' を介して接合する様に成されている。

【0056】図 4 E の構成では振動体 2 6 及び 2 6' で振動板 7 とダンパ 1 8 を保持した例を説明したが、これらは一方の振動体 2 6 又は 2 6' だけであつてもよい。

【0057】叙上の各々の構成によれば、スピーカA単独で考えれば、スピーカの音放射力 $F_1$ の反作用力 $-F_1$ を振動体26の作用力 $F_2$ の反作用力 $-F_2$ で相殺或は減衰させることの出来るスピーカAが得られる。

【0058】図5A乃至図5Dは本発明の更に他の形態例を示すスピーカ装置に用いるスピーカの平面及び側断面図を示すものである。

【0059】図5A及び図5BのスピーカAは合成樹脂発泡体から成る例えば直径26φ程度のリング状の可動体27上にリング状のウエイト28を接合した振動体26を接着剤を介して振動板7の上側にキャップ38と同心的に接合させた場合である。

【0060】図5C及び図5DのスピーカAは同様に合成樹脂発泡体或はゴム等の可動体（弾性体）27を長方形に所定の厚みで切断し、振動板7のキャップ38の中心から例えば120度の角度範囲で振動板7の放射方向に長方形の可動体27の長手方向を合わせて接着剤で接合し、可動体27上に長方形のウエイト28を接合させた振動体26を3個配設させたものである。

【0061】図6A乃至図6Eは振動板7上に配設する各種振動体26の取付方法説明図である。

【0062】図6Aは軽量なリング状の発泡性合成樹脂の可動体27の底部と振動板7の傾斜部間に接着剤49を介して、可動体27の高さ方向を振動板7の振動方向（Y軸方向）に垂直に立設させる様に接合し、可動体27上にリング状のウエイト28を接合して、振動体26を構成させた場合である。

【0063】図6Bの場合は振動板7の放射方向に沿った偏平なリング状の可動体27とリング状のウエイト28より成る振動体26を振動板7上に接合させた場合である。

【0064】図6Cは図6Bの変形例であり、図6BのA部拡大図を示す。図6Cでは振動体26の可動体27が接合される下側に細孔46が穿たれている場合である。この場合は可動体27が通気性があるとすると、スピーカボックス21中の圧力変動を駆動源とした空気の作用力 $F_3$ 及びその反作用力 $-F_3$ を発生する。

【0065】今、スピーカボックス21中に配したスピーカAの振動板7が動いていない時の気圧（通常1気圧）を $P_0$ とし、スピーカボックス21内の容積を $V_0$ とし、スピーカAの振動板7の表面積を前記した様に $S$ とし、この振巾を $X$ とすれば次の（2）が駆動時の圧力と成る。

$$P_1 = \frac{V_0 \pm SX}{V_0} \dots\dots (2)$$

【0066】ここで、 $-SX$ は振動板7が外側（ $F_1$ 方向）に $+SX$ は振動板7が内側（ $-F_1$ 方向）に駆動された場合となる。

【0067】従って、図6Cの場合は $-F_1$ を相殺或は

減衰させる反作用力は $-F_2 + (-F_3)$ とすることが出来る。

【0068】図6Dの形態例は可動体27としてスピーカAのダンパ18等と同様構成の弾性部材を用いたものであり、この可動体27はリング状或は図6Dの様に筒状のペローズ状のものでもよく、リング状のウエイト28と、これらの可動体27を例えば、合成樹脂等で一体に成形して振動体26を構成させてもよい。

【0069】上述の図5A乃至図5D、図6A乃至図6Dの構成のスピーカAでは可動体27を発泡体や軽量な合成樹脂とし、振動板7の等価質量の $1/10$ 程度に選択されていることと、振動体26の等価質量 $M_2$ は振動板7の動く方向と逆のため、スピーカAの振動系の等価質量に付加されることはほとんどないと考えて良く、振動板7の不要な共振を防止できる（例えば、第2次共振モードの節等に振動体26を貼着する）ので音質改善が図れる。

【0070】図6Eの形態例は振動体26を振動板7及びボイスコイルボビン9の外径間に接合させた場合である。可動体27はリング状に成型され、ボイスコイルボビン9の外径に接着剤を介して接合すると共に可動体27の底面と振動板7の傾斜部間にも接着剤49を介して振動板7に接合されている。

【0071】この様な構成ではボイスコイルボビン9は振動板7の中心孔から上方に長く突出させなければならぬので振動系の等価質量 $M_1$ は増加するので図6Eに示す様に、ボイスコイル8の駆動力を増す為にマグネット1の内径内に第2のリング状のマグネット47と第2のプレート48を設けて磁気空隙4内での磁束密度を上げる様にするを可とする。この構成に於いても、スピーカ振動板7の音放射時の作用力 $F_1$ の反作用力 $-F_1$ で駆動される振動体26の作用力 $F_2$ の反作用力 $-F_2$ で振動板7の反作用力 $-F_1$ を相殺或は減衰可能で、発泡体で構成した可動体27は高域周波数をカットする効果も生ずる。

【0072】図7A乃至図7Cは本発明のスピーカ装置に用いる振動体取付説明図の他の構成を示すものであり、これらの各構成では振動体26はボイスコイルボビン9の外径或は内径内に取り付けられている。

【0073】図7AのスピーカAではボイスコイルボビン9を図5Eと同じ様に振動板7の中心孔より上方に長く延設させ、ボイスコイルボビン9の上方の外径に嵌合うリング状の発泡合成樹脂の可動体27を接着剤を介して接合し、反射器兼用のウエイト28aを略キャップ状に構成してキャップ状の開口部を可動体27の外径部に接合させる様に成したものである。

【0074】又、図7Bはボイスコイルボビン9の頂部には通常のスピーカの様にキャップ38を有すると共に、このキャップ38の下側にリング状のゴム等の弾性部材から成る可動体27を介して、リング状の非磁性の

ウェイト 28 を接合した振動体 26 を接着した場合である。

【0075】図 7C は略円盤状の通気性のある、例えば発泡合成樹脂の可動体 27 の上に円盤状のウェイト 28 を接着した振動体 26 をボイスコイルボビン 9 の上端内径内に接着剤を介して接合し、キャップ 38 をボイスコイルボビン 9 の外径部に接着させた場合である。

【0076】上述の図 7A 乃至図 7C の構成に於いてもスピーカ A の反作用力  $-F_1$  を振動体 26 の反作用力  $-F_2$  で相殺或は減衰可能であり、図 7C の構成ではボイス

コイルボビン 9 内の空洞共振が可動体 27 により減衰して音質の改善に役立つ効果を得ることも出来る。

【0077】図 8 は、スピーカ A 及びスピーカボックス 21 の構成は図 1 と全く同様であり、振動体 26 もゴム又は発泡性合成樹脂等の可動体 27 とウェイト 28 で構成されていて、適当なスチフネスが付与された振動体 26 によって、スピーカ A の振動板 7 の作用力  $F_1$  に対する反作用力  $-F_1$  を駆動源として励起される際の駆動力  $F_2$  の反作用  $-F_2$  でスピーカボックス 21 の前後方向への揺動を防止するためにスピーカボックス 21 の背面

板 31 に振動体 26 が可動体 27 を下にして接着剤等で固定されている。

【0078】尚、振動体 26 はスピーカ A のヨーク 3 のセンタ位置（センタポール 3a の中心位置）に振動体 26 のセンタが合う様にスピーカ A の磁気回路と対向して配設する様に成されている。

【0079】図 9 及び図 10 は本例の更に他のスピーカ装置の側断面図を示すものであり、これらの場合はスピーカボックス 21 の背面板 31 の外側に振動体 26 を接合した場合である。図 9 及び図 10 でスピーカ A 及び

スピーカボックス 21 の構造は図 8 と全く同一の小型スピーカ及び小容量のスピーカボックスを示す。

【0080】図 9 の場合は、背面板 31 の外側にスピーカ A の磁気回路と対向する位置に振動体 26 を接合させたもので振動体 26 の構成は図 8 と全く同一である。

【0081】図 10 の構成は振動体 26 をスピーカ A の磁気回路と対向する背面板 31 の外側に取り付けるが、\*

$$M_1 \cdot \alpha_1 = \sqrt{\frac{W_E \cdot B_g^2 \cdot V_v}{\delta}} \cdot Q \quad \dots\dots (3)$$

で表せる。ここで  $W_E$  はスピーカ A への入力電圧、 $B_g$  は磁気空隙 4 の磁束密度、 $V_v$  はボイスコイル 8 の有効体積、 $\delta$  はボイスコイル 8 の材質の比抵抗である。

【0088】上述の (3) 式から明らかな様に Q を増加させられることはスピーカ A 及びスピーカボックス 21 の特性を変えずに小型スピーカでの低音域の音放射力  $F_1 = M_1 \cdot \alpha_1$  を増加させ、音放射力の増大につながることになる。

【0089】図 13 は図 10 で示した構成の振動体 26

\*振動体 26 の構成は発泡性合成樹脂等の可動体 27 の形状をリング状となし、略円盤状の合成樹脂盤或はアルミニウム盤等のウェイト 28 を可動体 27 の内径の空洞部を覆う様に接着剤を介して接合させたものである。

【0082】上述の図 9 及び図 10 の構成に於ける場合も、スピーカ A の作用力  $F_1$  の反作用力  $-F_1$  を励起力として振動体 26 で生ずる作用力  $F_2$  の反作用力  $-F_2$  でスピーカ A の反作用力  $-F_1$  を相殺或は減衰可能なスピーカ装置が得られる。

【0083】図 9 及び図 10 の構成でスピーカボックス 21 を 630cc と小型軽量にし、スピーカ A の口径を 57mmφ として、これらスピーカ A の最低共振周波数  $f_0$  を変えずに図 9 の振動体 26 のウェイト 28 を変化させた場合の音圧レベル周波数特性曲線及びインピーダンス周波数特性曲線を図 11 及び図 12 に示す。

【0084】図 11 は振動体 26 のウェイト 28 の等価質量を 5.3g とした場合の音圧レベル周波数特性は曲線 32 の様な成り最低共振周波数  $f_0 = 166\text{Hz}$  での共振鋭度  $Q = 1.52$  であった。図 11 でインピーダンス周波数特性曲線 33 で 34 部分はスピーカ A の共振部分、35 部分はダクト 23 の共振部分であり、これらの影響でスピーカ A の最低共振周波数  $f_0$  の共振峰位置 36 及びパスレフ効果によるダクト 23 の共振峰位置 37 は低域側に遷移している。

【0085】図 12 は図 9 の構成と同一のスピーカ A と振動体 26 を用い、振動体 26 のウェイト 28 の等価質量を 1.3g に減少させた場合である。この場合は  $f_0 = 166\text{Hz}$  での  $Q$  は 1.53 となった。

【0086】通常、口径 57mmφ のスピーカ A を 630cc の容積のスピーカボックス 21 に収納駆動した場合の  $f_0 = 166\text{Hz}$  での  $Q$  の値は 1.39 程度であるが、本例では振動体 26 を付加するのみで他にスピーカ A 及びスピーカボックス 21 を変更せずに  $Q$  を 1.39 から 1.52 乃至 1.53 と大とすることが可能となった。

【0087】上述の様に一般にスピーカ A の  $Q$  は振動板 7 の作用力  $F_1 = M_1 \cdot \alpha_1$  で表されるので

をスピーカボックス 21 に外付けし、図 9 と同一構造のスピーカ A を内蔵させ、振動体 26 のウェイト 28 の等価質量を 4.25g とした場合の周波数特性曲線を示すもので、この場合も  $f_0 = 166\text{Hz}$  での  $Q$  は 1.51 と従来の 1.39 に比べて大きくなっている。

【0090】上述の構成では振動体 26 をスピーカボックス 21 の背面板 31 に固定させた場合を説明したが、図 14 に示す様にバッフルボード 22 の内面或は外側に取り付けたり、スピーカボックス 21 の上下左右板の内



13

外に取り付けても上述と同様の効果が得られることは明らかで例えば図14の場合、バッフルボードは実際には剛体でないのでスピーカAの反作用力 $F_1$ で振動体26が $F_2$ の作用力を生ずる様になる。

【0091】

【発明の効果】本発明のスピーカ装置によればスピーカの音放射の反作用力を磁気回路の振動板、振動系、スピーカボックス等に配設した簡単な振動体の反作用力で相殺或いは減衰させることが出来て、スピーカの音放射力を通常より大きくすることが出来ると共に電気・振動トランスデューサの様に駆動用のボイスコイルが不用な構造によってスピーカの音放射の反作用力を支えることが出来てスピーカボックスの揺動等も抑制可能なものを得ることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のスピーカ装置の側断面図である。

【図2】本発明の他のスピーカの側断面図である。

【図3】本発明の更に他のスピーカの側断面図（I）である。

【図4】本発明のスピーカ装置に用いる振動体取付説明図（I）である。

【図5】本発明のスピーカ装置に用いるスピーカの正面及び側断面図である。

14

【図6】本発明のスピーカ装置に用いる振動体取付説明図（II）である。

【図7】本発明のスピーカ装置に用いる振動体取付説明図（III）である。

【図8】本発明の更に他のスピーカ装置の側断面図（I）である。

【図9】本発明の更に他のスピーカ装置の側断面図（II）である。

【図10】本発明の更に他のスピーカ装置の側断面図（IV）である。

【図11】本発明の音圧レベルー周波数及びインピーダンスー周波数特性曲線図（I）である。

【図12】本発明の音圧レベルー周波数及びインピーダンスー周波数特性曲線図（II）である。

【図13】本発明の音圧レベルー周波数及びインピーダンスー周波数特性曲線図（III）である。

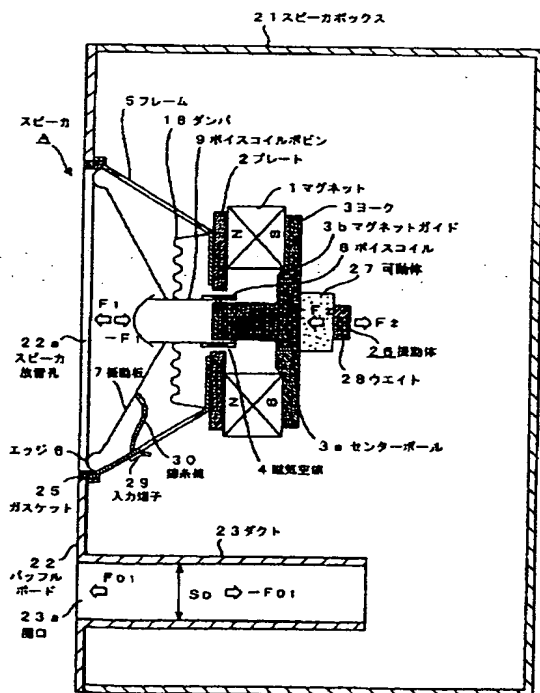
【図14】本発明の更に他のスピーカ装置の側断面図（V）である。

【図15】従来のスピーカ装置の一部断面図である。

【符号の説明】

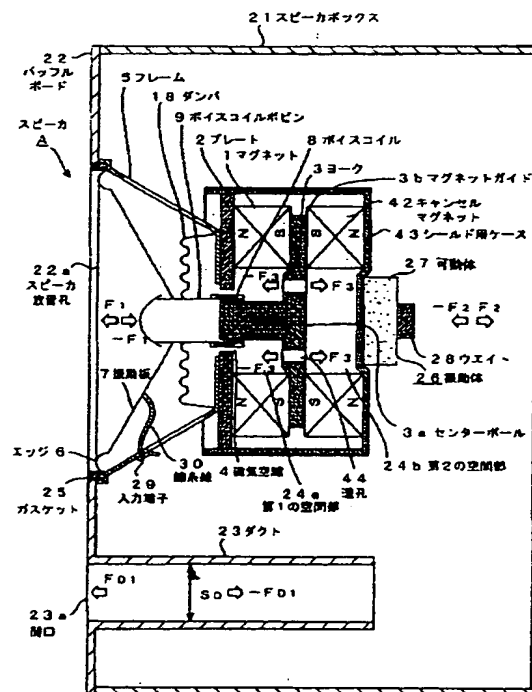
A……スピーカ、B……電気・振動トランスデューサ、7……振動板、20、28……ウエイト、26……振動体、27……発泡性合成樹脂可動体

【図1】



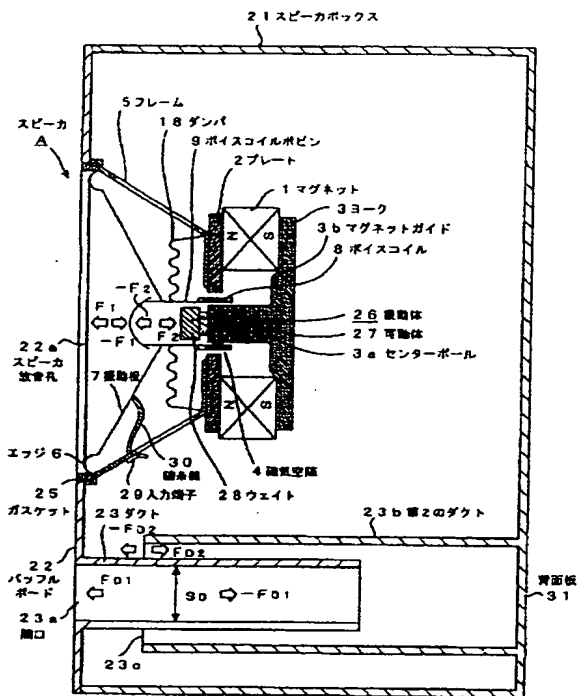
本発明のスピーカ装置の側断面図

【図2】



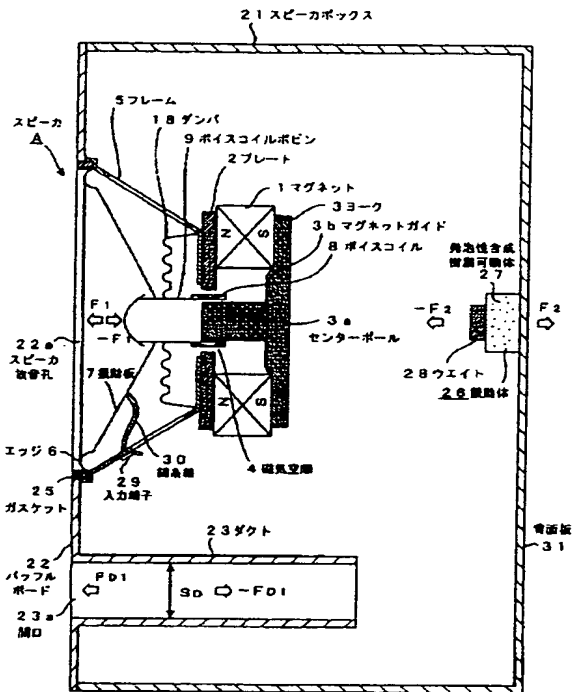
本発明の他のスピーカ装置の側断面図

【図 3】



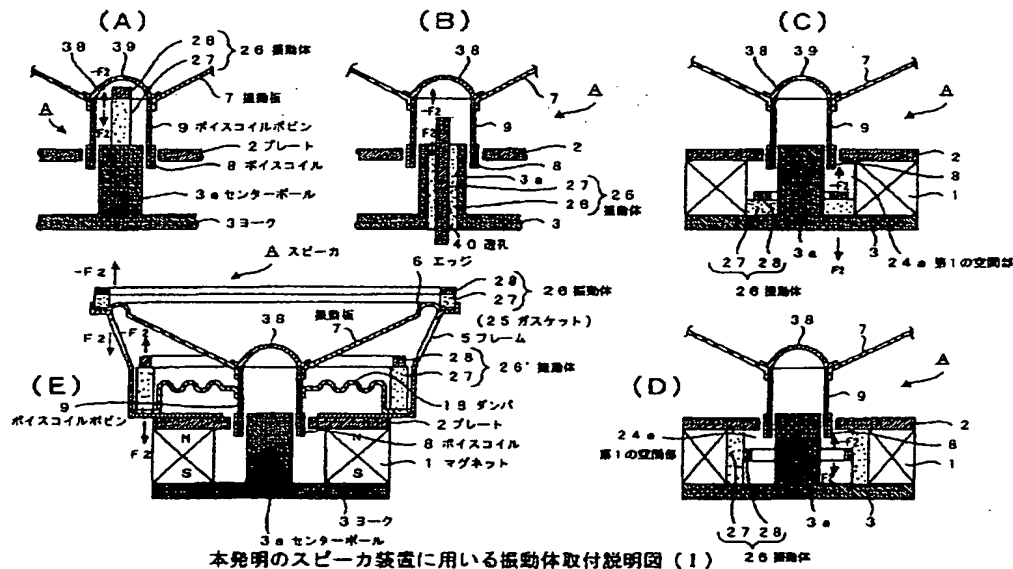
本発明の更に他のスピーカ装置の側断面図 (I)

【図 8】



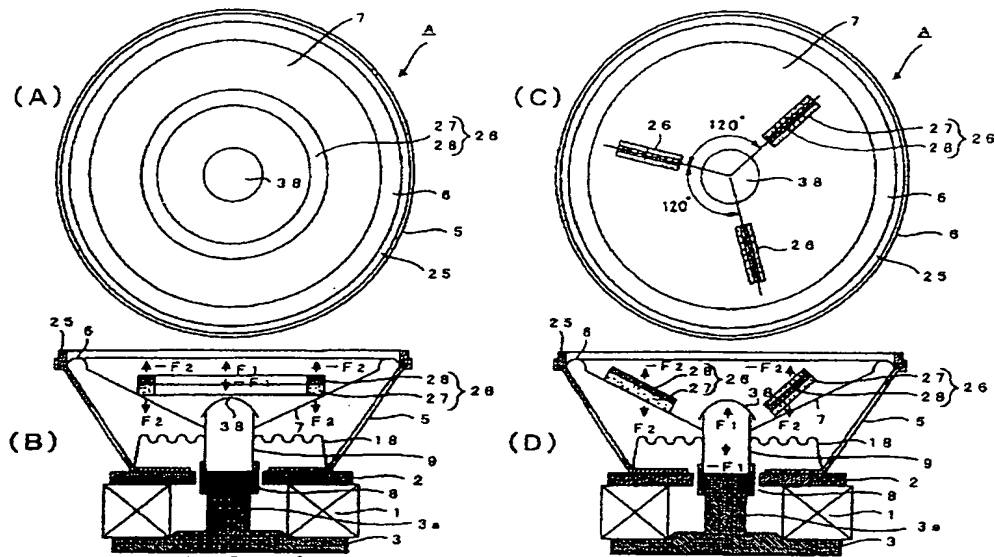
本発明の更に他のスピーカ装置の側断面図 (II)

【図 4】

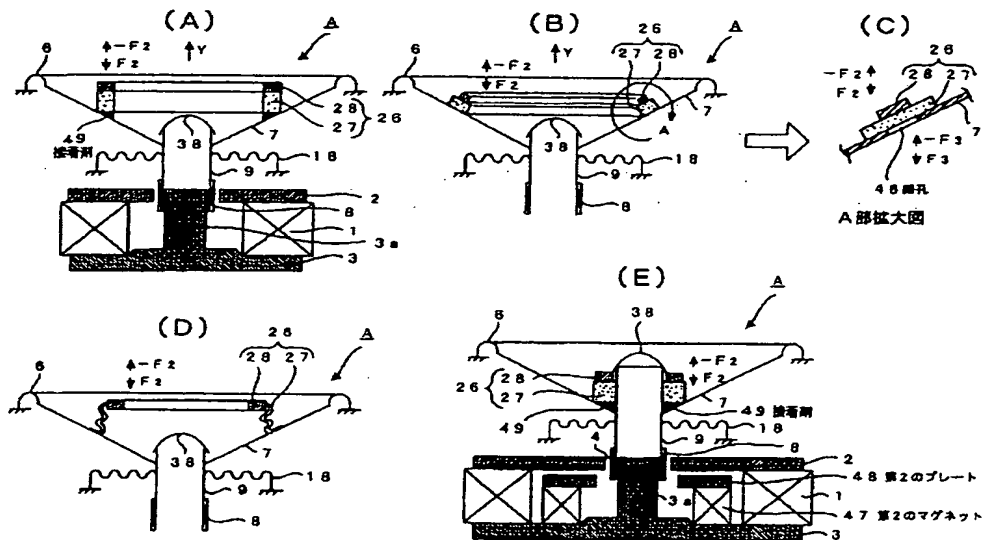


本発明のスピーカ装置に用いる振動体取付説明図 (I)

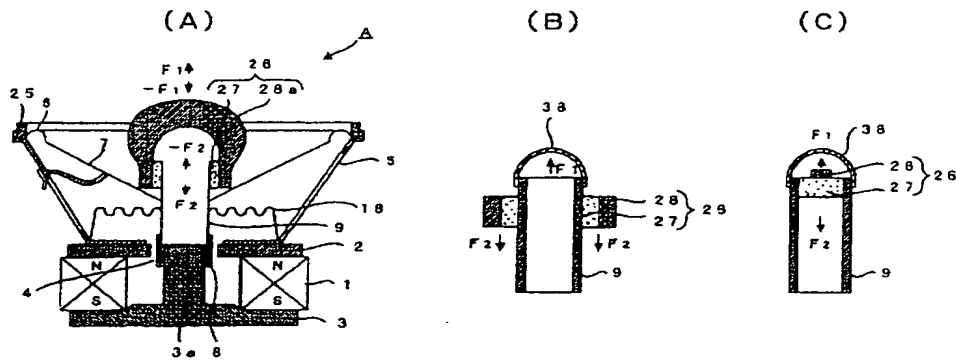
【図5】



【図6】

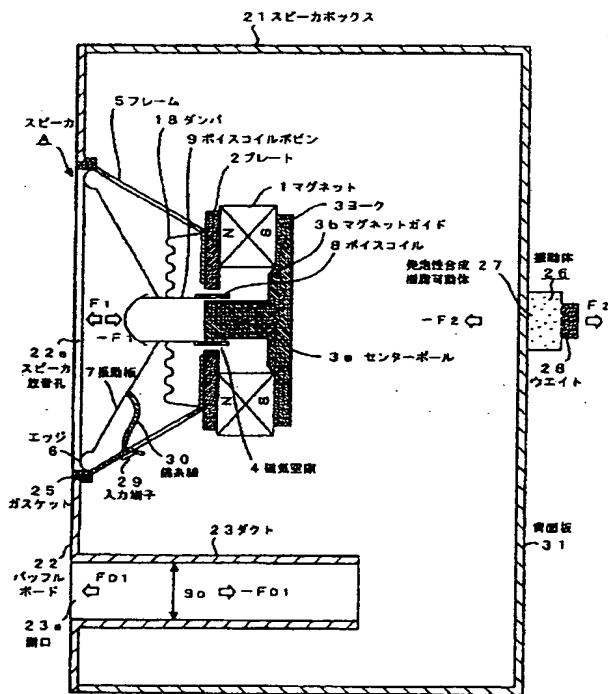


【図7】



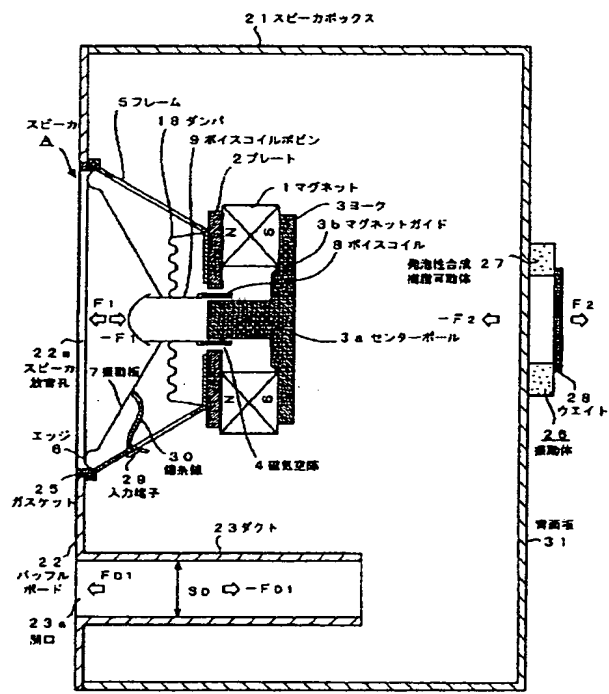
本発明のスピーカ装置に用いる振動体取付説明図 (Ⅲ)

【図9】



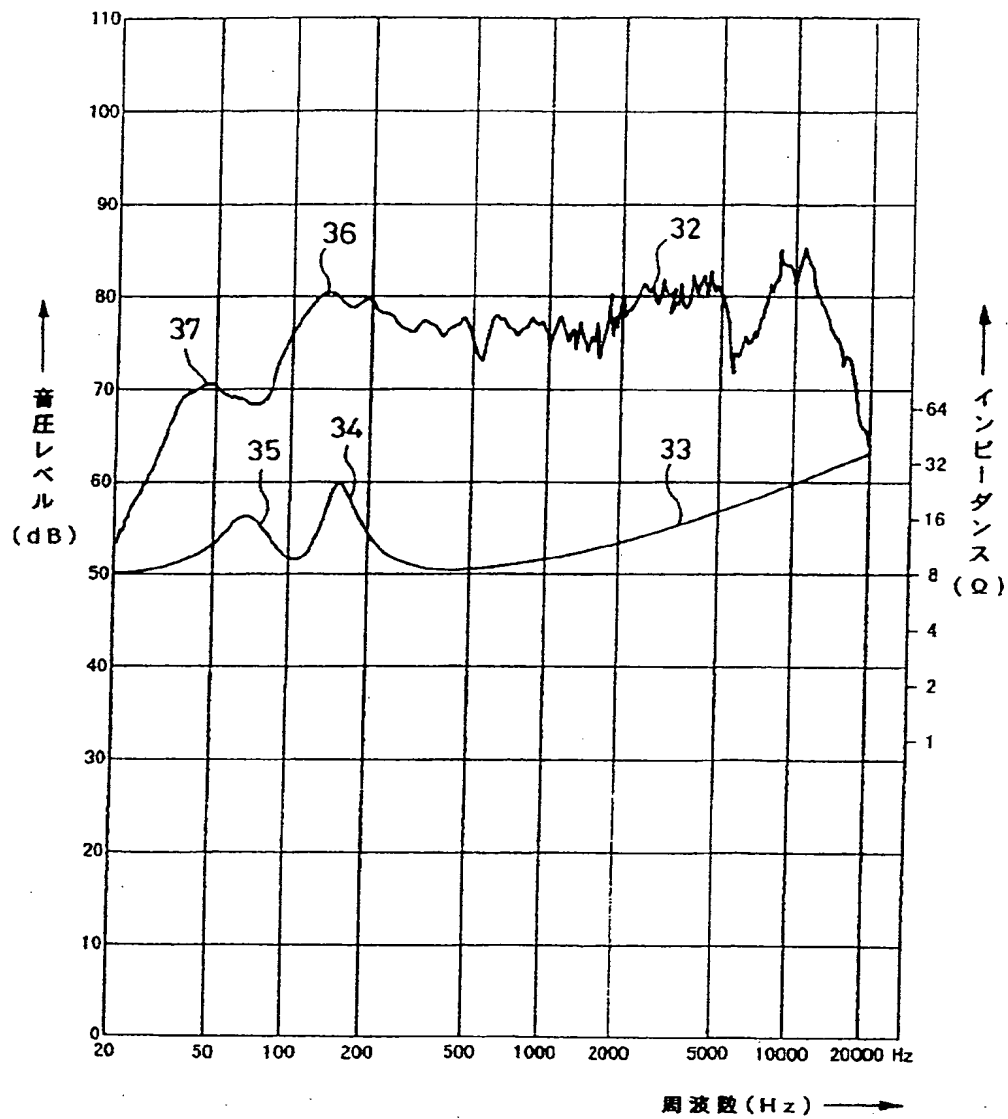
本発明の更に他のスピーカ装置の側断面図 (Ⅲ)

【図10】



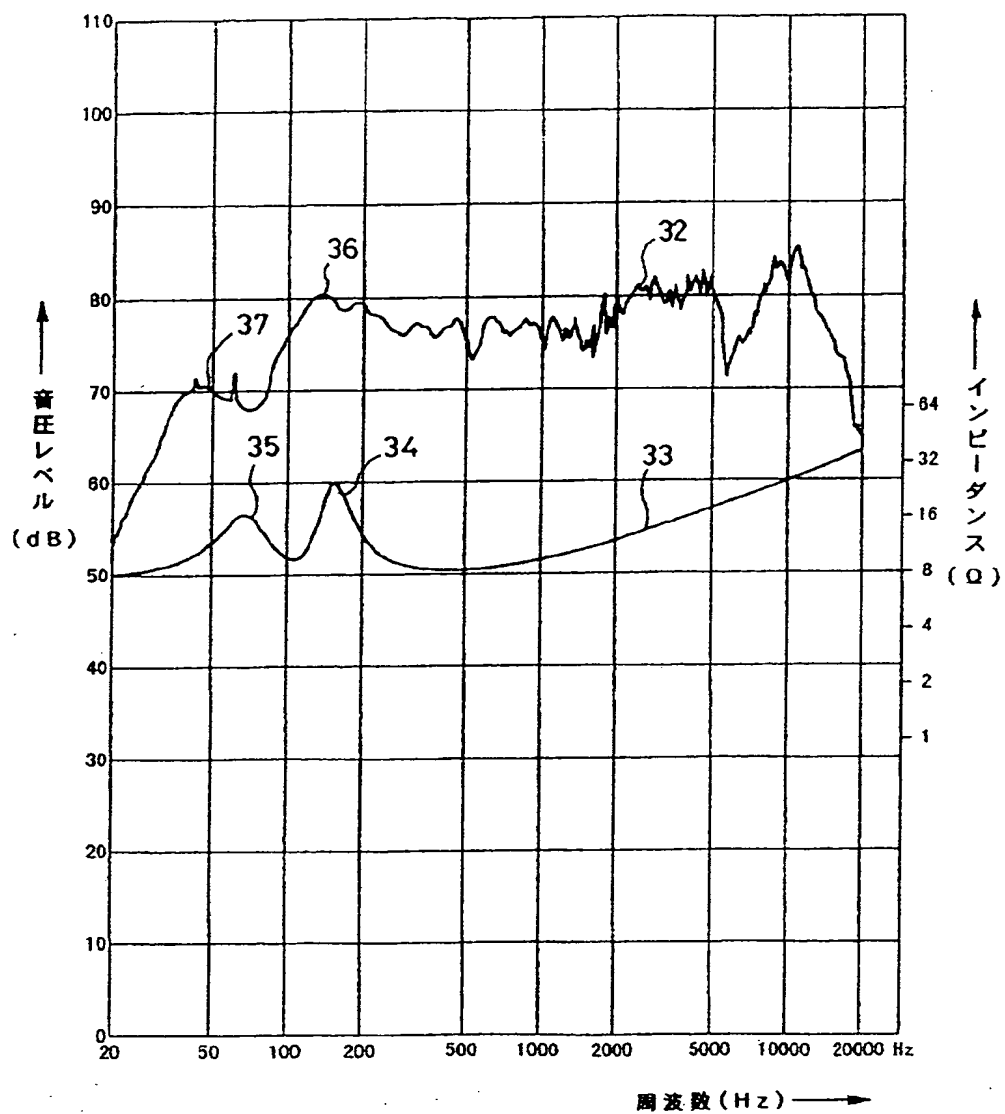
本発明の更に他のスピーカ装置の側断面図 (Ⅳ)

【図 11】



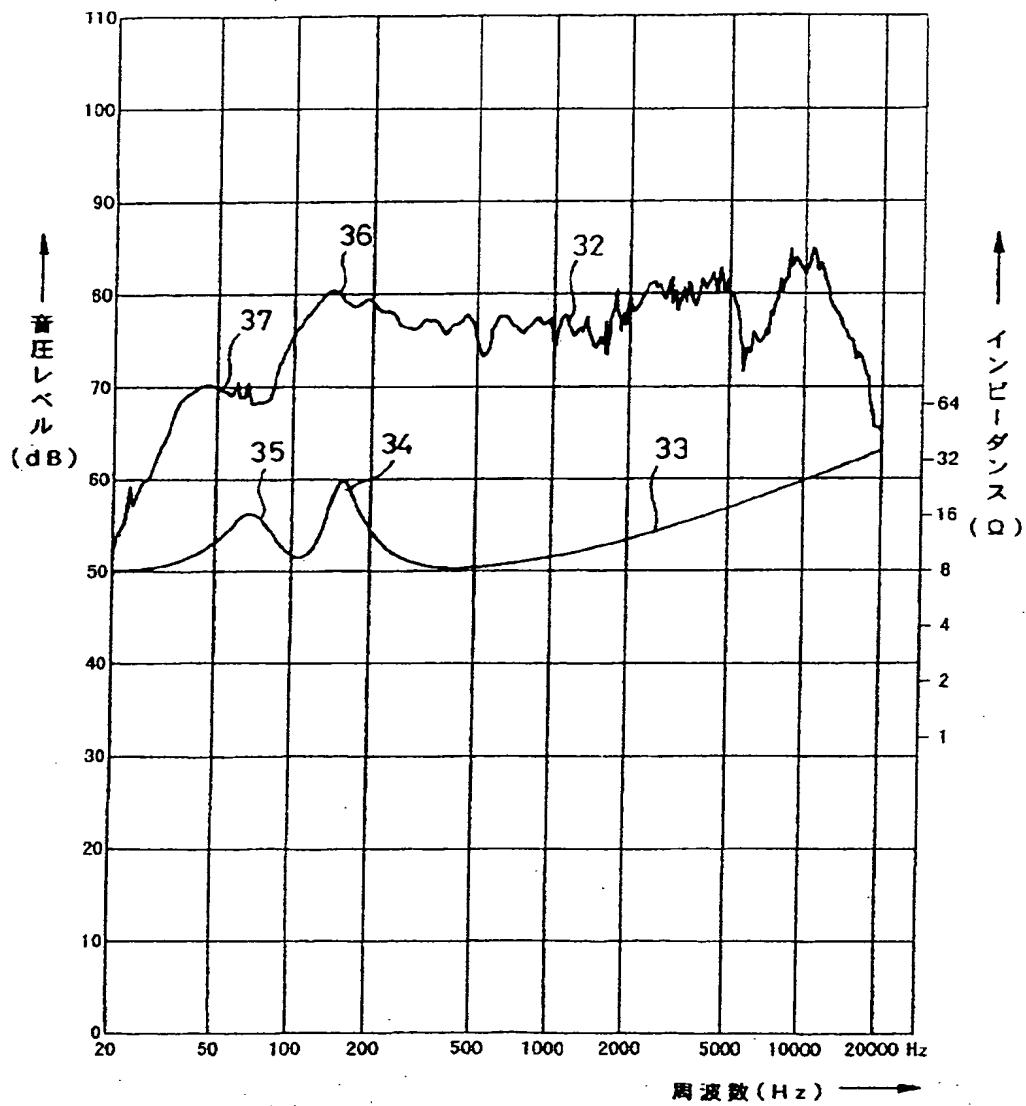
本発明の音圧レベルの周波数及び  
インピーダンスの周波数特性曲線図(1)

【図12】



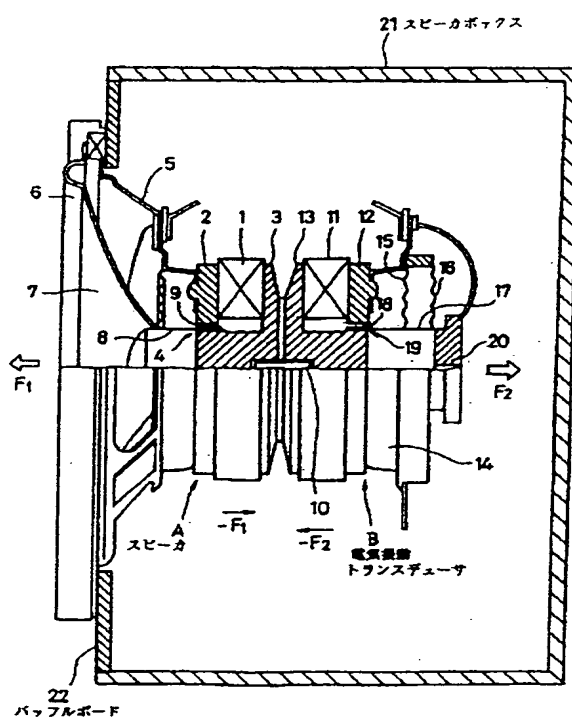
本発明の音圧レベルの周波数及びインピーダンスの周波数特性曲線図(II)

【図13】



本発明の音圧レベルの周波数及び  
インピーダンスの周波数特性曲線図(III)

【図 15】



### 従来のスピーカ装置の一部断面図